

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



特 許 願

(2000円)

昭和48年7月27日

特許庁長官 三宅 幸夫 殿

1. 発明の名称

複合電気自動車の変換装置

2. 特許請求の範囲に記載された発明の要

3. 発明者

住所 愛知県豊田市平和町4丁目48番地

氏名 堀 井 敏 光

4. 特許出願人

住所 愛知県豊田市トヨタ町1番地

氏名 (名称) (320) トヨタ自動車工業株式会社  
代表者 豊田 章一郎

国籍

5. 代理人

住所 東京都港区芝芝平町13番地 静光虎ノ門ビル

電話 504-0721

氏名 弁護士 (6579) 青 木 朗

(外 3 名)

① 日本国特許庁

公開特許公報

① 特開昭 50-30223

④ 公開日 昭50.(1975) 3. 26

② 特願昭 48-80723

② 出願日 昭48.(1973) 7. 20

審査請求 未請求 (全10頁)

庁内整理番号

7052 51

⑤ 日本分類

80 A02

⑥ Int.Cl?

B60L 11/02

明 細 書

1. 発明の名称

複合電気自動車の歯車伝動装置

2. 特許請求の範囲

太陽歯車、キャリヤおよびリング歯車の各回転要素から成る遊星歯車機構中の一軸を第1切替クラッチを介して原動機側の出力軸側に連結し、その第2軸を発電機軸に連結結合しその第3軸を車両の推進軸側に連結した構成において、上記第3軸側に歯車啮合伝動によって電動機軸を連結して電動機のみによるMモード運転系を形成し得ると共に上記発電機および電動機間に蓄電池とコントローラを配設してこれらを電氣的に結合することによって原動機と電動機による複合回転伝動を可能なM-Bモード運転系を形成させ、更に上記第2軸上か或は第1軸と第3軸間に第2切替クラッチを設置せしめることによって原動機によるBモード運転系を形成するようにしたことを特徴とする複合電気自動車の歯車伝動装置。

3. 発明の詳細な説明

本発明は複合電気自動車の歯車伝動装置に関するものである。ガソリンエンジンやディーゼルエンジンによる自動車の排気ガスは大気汚染の一原因であるとしてマスキー法案にみられる如く排気ガス規制が厳しくなりつつある。そこで排気ガスを出さずに走行できる電気自動車が内外で注目されてきているが、一充電走行距離が短いとか重量が大きくなる等の欠点によりまだ従来の内燃機関にとつてかわるまでに至っていない。そこで内燃機関と蓄電池を併用してあるときは蓄電池で電動機を駆動し(以後Mモードと呼ぶ)、あるときは内燃機関、電動機双方で駆動しそのとき内燃機関の動力の一部を発電機で電気エネルギーに変換して蓄電池を充電し(以後M-Bモードと呼ぶ)、またあるときには内燃機関のみで駆動(以後Bモードと呼ぶ)して走行できる複合電気自動車が注目を集めてきている。すなわちこのM、M-B、Bの各モードを都市内、郊外等で使い分けることによって排気ガスが特に問題となる場所ではそれを低減しようというものである。

この複合電気自動車に関する歯車伝動装置についてはいくつかの公知技術が散見されるが比較的複雑な歯車伝動装置を用いているのでクラッチの数が多くなってしまふもの、あるいは全く単純な蓄電池と内燃機関の複合方式であるため電動機に大きな負担がかかるもの等に止まりまだ満足できるものは少ない。

本発明は上記公知技術の欠点に鑑み、改良された複合電気自動車の歯車伝動装置を提供するものである。すなわち本発明の目的は歯車機構の連続構成が比較的簡単でありまたクラッチ等摩擦係合装置も比較的少く、簡単に構成できしかも良好に作動する複合電気自動車の歯車伝動装置を提供することである。本発明に係る歯車伝動装置を用いれば電動機は常に電動機として、発電機は常に発電機として作動するのでコントロールの負担が少く、また完全な無段変速が可能であり時に $M$ 、 $M$ 、 $M$ 、 $M$ 各モードをそれぞれの運動状態に従って使い分けられる利益がある。そして動力伝達効率を上昇させるためにオーバードライブさせることも

回転自在に軸支するキャリア51に一体的に結合されており、遊星歯車53と噛合う太陽歯車52は中空回転軸の後端に一体的に取付けられている。そしてこの中空回転軸の前端は多板式変速用ブレーキを構成する第2モード切替クラッチ70の回転可能な摩擦板72に結合され、一方クラッチ70の固定摩擦板71はケースに固着されている。従って油圧によって第2モード切替クラッチ70が係合されると中空回転軸5はケース73に対し固定状態となる。この中空回転軸5にはスプライン嵌合された歯車23があり、この歯車23に噛合う歯車22の回転軸21は発電機20の軸となっている。遊星歯車機構50のリング歯車54は出力軸2上に取付けられ、この出力軸2上には歯車33がスプライン嵌合し、これに噛合う歯車52を介して電動機30と連結している。一方において、電動機30と発電機20とはそれぞれ蓄電池40を介して電気的に関係づけられる。すなわち配線43、44は励磁側に接続されており、コントローラ41、42は励磁電流を制御する。一方

特開 昭50-30223②  
可能であり、走行速度が上昇するほど動力伝達効率は上昇ししかもEモードにしたときに最高の動力伝達効率となるので安定高速走行が可能である。

本発明に係る歯車伝動装置の構成について添付図面により詳細に説明する。各実施例を第1図から第6図に示したが、第2図以降の実施例の基本的な構成は第1図のそれと類似しているので主として第1図について説明し、その他に関しては若干の補足を加える。まず第1図を参照されたい。

内燃機関10のクランク軸に連結した歯車伝動装置の入力軸1があり、これは第1モード切替クラッチ60を介して中間軸4に連結される。この入力軸1には歯車ギア等の油圧供給源3があり、内燃機関10の動力の一部で油圧を発生させてクラッチ等の係合を為す動力源となる。内燃機関10の動力によらないで別の小型電動機により走行中常に一定油圧を得る方法もあり、この場合には内燃機関10が停止していても常に油圧を発生できる利点がある。

中間軸4は遊星歯車機構50の遊星歯車55を

配線44、45は蓄電池40、発電機20、電動機30間の電力の受け渡しをする。

次に第2図の実施例について説明する。なお、第1図の実施例と同一の部品に関しては同じ参照番号を用いている。(以下第6図まで同様である。)

第1図と異なる点は遊星歯車機構45-50が2列で構成されていることである。すなわち前列遊星歯車機構のリング歯車154は後列遊星歯車機構の遊星歯車157を軸支するキャリア155と一体になっており、しかもこれは出力軸102と連結している。また後列遊星歯車機構のリング歯車158は常にケース174に固着されている。そしてその太陽歯車156と一体に結合した歯車138に噛合う歯車132の軸は電動機130と一体的に結合している。

次に第3図の実施例を説明する。第1図の実施例では発電機20と連結する遊星歯車機構の太陽歯車52は一端をケース73に固着した第2モード切替クラッチ70に連結されていたが、この実施例では第2モード切替クラッチ270は遊星歯

車機構のキャリア251とリング歯車254の間、  
言い換えれば中間軸204と出力軸202の間に  
設けた点と異っている。第2モード切替クラッチ  
270を係合させれば中間軸204と出力軸202  
は一体となる。

次に第4図について説明する。この実施例では  
中間軸504は遊星歯車機構350の遊星歯車を  
軸支するキャリア554と一体的に連結している。  
リング歯車355は中空回転軸505と連結され  
ておりこれに歯車323がスプライン嵌合されて  
いる。さらに歯車322を介して発電機320と  
連結されている。また第2モード切替クラッチ  
370は遊星歯車機構350のリング歯車353  
に連結されており、太陽歯車351は出力軸502  
と連結されている。

次に第5図の実施例を説明する。この実施例で  
は遊星歯車機構450が2重遊星歯車で構成され  
ている点が前記各実施例と異っている。中間軸  
404はリング歯車454と連結しており、太陽  
歯車451は第2モード切替クラッチ470と連

結して、2重の遊星歯車452、453を軸  
支するキャリア455は出力軸402に連結され  
ている。

最後の実施例である第6図でも第5図と同様に  
2重遊星歯車を使用している。中間軸504はリ  
ング歯車554を連結し、太陽歯車551は出力  
軸502と連結している。2重の遊星歯車552、  
553を軸支するキャリア555は中空軸505  
を介して第2モード切替クラッチ570に連結さ  
れ、この中空軸505に歯車523、522を介  
して発電機520が連結している。

以上本発明の歯車伝動装置の構成について説明  
したが、次いでその作動態様を詳細に述べる。各  
実施例について基本的な動作は類似する点が多い  
ので主として第1図の実施例を中心として説明し、  
他の実施例については異った作動をするものにつ  
いてのみ記載する。

再び第1図を参照されたい。前述の如く本発明  
によってM、M-B、Bの各モードをとることが  
可能である。すなわち油圧供給源から油圧を制

御回路(図示せず)を通して第1モード切替クラ  
ッチ60、第2モード切替クラッチ70に選択的  
に供給し或は排出してそれらの係合、解放によ  
って下表の如くM、M-B、B各モードをとること  
ができる。

	Mモード	M-Bモード	Bモード
第1モード切替クラッチ60	×	○	○
第2モード切替クラッチ70	×	×	○
○ 係合			
×			

上表のごとく、クラッチ60、クラッチ70をと  
もに解放した状態ではMモードになる。内燃機関  
10は出力軸2と完全に切離されているので電動  
機30の駆動力のみで車両を駆動するわけである。  
また内燃機関10と発電機20の間も切離されて  
いるので、Mモードにおいては走行中発電機20  
によって蓄電池40を充電することは不可能であ  
る。しかし停車時に出力軸2を停止させておいて  
クラッチ60を係合させ内燃機関10の動力で発

電機20を駆動し蓄電池を充電させることは可能  
である。

Mモードによる走行はコントローラ42による  
電動機30の回転数制御によって行なわれる。す  
なわち歯車32、35を介して出力軸に対しトル  
クを増大させて走行する。

第7図にMモードでの電動機回転数と車速の関  
係を示す。この関係は直線的でその傾きは歯車32  
と歯車35の歯数比に等しいものである。この歯  
数比を変化させることによって車速を上昇させる  
ことは可能であるが、実際上ある程度以上にする  
のは困難である。そこで歯車を2段にして歯数比  
を充分大きくとれるようにして電動機30を低ト  
ルクで高回転のものを使用可能にしたのが第2図  
の実施例である。前述の如くこの実施例では電動  
機150と出力軸102の間には歯車152、155  
に加えて遊星歯車機構180が一起設けられてい  
る。しかもリング歯車158は常にケースに固着  
され歯車153と太陽歯車156は一体であるから、

$$i = \frac{\text{歯車153の歯数}}{\text{歯車152の歯数}}$$

$$p = \frac{\text{太陽歯車156の歯数}}{\text{リング歯車158の歯数}}$$

とすれば電動機150の回転トルク  $T_M$  に対して出力軸の回転トルク  $T_0$  は

$$T_0 = i \times \frac{1+p}{p} T_M$$

となり第1図の実施例に比して  $(1+p)/p$  倍だけ回転トルクを上昇させ得るわけである。また電動機の回転トルク  $T_M$  はコントローラ142により励磁電流を変化させれば変化させることができ、したがって  $T_0$  も  $T_M$  に応じて制御されることになる。

Mモードに関して第5図から第6図の各実施例の歯車伝動装置は第1図の実施例と類似の態様で作動する。

再び第1図を参照されたい。ここまで説明した

M-Eモードにおいて内燃機関10の回転速度と出力軸2の回転速度の比  $\phi$  に対する発電機20および電動機30の内燃機関10に対する各回転速度比  $\phi_g, \phi_m$  との関係を第8図に示す。M-Eモードに移った時点(モード変換点と呼ぶ)の速度比を  $\phi^*$  とするとそのときの発電機20の回転速度比  $\phi_g$  はB点で示される。一方電動機30の速度比  $\phi_m$  はA点で示される。これら速度比は内燃機関10の回転速度に対する比であるから、前述の如くキャブレタの絞り弁によって内燃機関10の回転速度を一定にしておけば各速度比はそのまま電動機、発電機および出力軸の回転速度に対応する。

上記モード変換点よりコントローラ41, 42を制御して  $\phi$  を徐々に大きくしてゆけば、第8図に示す如く電動機30の回転速度の増大にしたがって、リング歯車55とキャプリア54の間の差動的回転によって太陽歯車52に連結した発電機20の回転速度は徐々に減少してゆく。すなわち  $\phi$  を増大させるにしたがって歯車伝動機構において駆

特開 昭50-30223(4)

Mモードでは第1モード切替クラッチ60、第2モード切替クラッチ70共に解放状態であったが次に内燃機関10を回転させておいてクラッチ60のみ係合させクラッチ70を解放状態に保つ。このときには内燃機関10と出力軸2は遊星歯車機構50を介して連結されしかも電動機30の動力も出力軸2に加わるから、全体として内燃機関と電動機の動力は複合伝達される。この状態はM-Eモードであり、このM-Eモードでは内燃機関10の動力の一部が遊星歯車機構50の太陽歯車52から分流して歯車23, 22を介して発電機20を駆動する。すなわち発電機20により電気的エネルギーに変換されコントローラ41で制御され蓄電池を充電する。電動機30は蓄電池の電気エネルギーによってコントローラ42で励磁電流を制御することによって駆動される。一方キャブレタ絞り弁の開度を一定にすることにより内燃機関10の出力を一定に保持しておいて、電動機30の回転速度のみの制御によって出力軸2の回転速度を変化させることが可能である。

動力に占める内燃機関10の占める割合は増大し、電動機30の占める割合は減少してゆく。 $\phi = \phi_{max}$  (最大速度比と称する)になると発電機20は全く回転を停止し、一方電動機30は最大の回転速度となる。ただしこの場合電動機30はその回転速度は大きくても駆動力としてはほとんど零になり、内燃機関10のみによって駆動されていることに注意する必要がある。またこのとき後述する如く入力軸1と出力軸2の間でオーバドライブが達成するべき歯車構成になっていることにも注意する必要がある。

$\phi = \phi_{max}$  の時点では前述の如く遊星歯車機構50の太陽歯車52は停止するのでこのとき第2モード切替クラッチ70に油圧を供給しこれを係合させる。クラッチ70のブレーキ作用によって発電機20は全く作動しなくなり、また蓄電池40から電動機30への電気エネルギーの供給も断たれ、電動機30も自由回転しているだけなので内燃機関10によって純機械的に出力軸は連結され駆動される。すなわちこれがEモードである。このと

を前述の如く

$$\rho = \frac{\text{太陽歯車の歯数}}{\text{リング歯車の歯数}}$$

とすれば

$$\text{歯数比} = \frac{1}{1 + \rho}$$

となり回転速度比としては  $1 + \rho$  のオーバードライブが達成される。

ここで、動力伝達効率の関係をとったものを第9図に示す。 $\phi^*$  の時点までは第1モード切替クラッチ60が係合していないので電動機20の駆動力の増大と共に動力伝達効率は上昇する。M-Bモードに移る時点  $\phi^*$  で動力伝達効率が不連続になるのはクラッチ60の係合によって発電機20へ駆動力が分流するからであり、その後は  $\phi$  の増大と共に発電機20へ分流する駆動力は減少し動力伝達効率は上昇する。 $\phi_{\max}$  では発電機20の回転は全く停止し損失は純機械的なもののみと

251の間の差動回転によって発電機220がさらに減少するように電動機250を回転させてオーバードライブ状態を達成させれば良い。

第3図の実施例での動力伝達効率を第9図に示す。 $\phi = 1$  の時点で動力伝達効率が特異点となるのがこの実施例で特に表れている点である。

これまで本発明の歯車伝動装置についてその構成、作動態様を説明したが次に実際の走行中でのM、M-B、B各モードの使用、切替の態様を説明する。

Mモードは低速域すなわち車両のスタート時からある程度の車速になるまでに用いる。また内燃機関は完全に停止しており、排気ガスは全く発生しないから、都市内走行など低速で充分でしかも排気ガスの規制が厳しい場所で継続的に用いるのにも適している。また電動機の回転方向をコントローラで逆回転させれば後進可能になる。

都市内でMモードで走行し郊外に出てM-Bモードに切替えるときにはまず内燃機関を始動させる。内燃機関10の動力によって入力軸1が回転

特開 昭50-30223(5)  
なり動力伝達率は最大となる。以上のことは第2図および第4図から第6図の各実施例においても第1図の実施例と類似である。

しかし第3図の実施例はそれらと若干異った作動をするので説明を加える。第3図の実施例では前述の如く第2モード切替クラッチ270はその一端でケースに対し固着されておらず、中間軸204と出力軸202の間にある。このクラッチ270は入力軸201と出力軸202の間を純機械的に直結させるためのものである。すなわちクラッチ270を係合させると遊星歯車機構250は入力軸201と一体になって回転し入力側の駆動力は出力軸へ直結される。ここで同時に電動機250への電気エネルギーの供給を絶てばこれが第5図の実施例におけるBモードとなる。この場合クラッチ270にブレーキ作用はなくクラッチ270を係合させても発電機220は回転したままである。さらに車速を上昇させるためには、第2モード切替クラッチ270を解放し、遊星歯車機構250におけるリング歯車254とキャリア

し、ポンプ8は油圧を発生する。この油圧によって第1モード切替クラッチを係合させる。このとき予め設定した内燃機関の回転速度まで一気に上昇させる。このモード切替時点を設定した速度比とするなら、その時の内燃機関の回転速度は一意的に決るから、そこまで上昇させるように制御系で制御する。これによって電動機に回転速度変化を与えることなく連続的にM-Bモードに移ることができる。一度M-Bモードに入ってしまったら、相当低速まではMモードに戻らないようにする制御系は実用上設ける必要がある。

M-Bモードでは、発電機はコントローラ41で制御されつつ発電作用を為すが、Mモードにおいても蓄電池を使用するのであるから発電機の性能は適切なものを選ぶ必要がある。また公害対策上内燃機関は最も排気ガスの少ない回転速度で一定にしておくという方法は極めて有効である。

M-BモードからMモードの切替時には、まず第1モード切替クラッチに加わっている油圧を排出して解放状態にし、次に内燃機関を停止させ

ば良い。

M-EモードからEモードへの切替時には、発電機が停止した時点を感じし第2モード切替クラッチを係合させれば良い。Eモードは高速道路等で高速、一定の走行に達している。このとき歯車伝動装置の動力伝達効率は最高であるから経済的走行が可能である。

その他本発明によれば、コントローラによって電動機の回転速度を連続的に変化させて完全な無段変速走行を為すことができるという利点もある。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1の実施例を示す歯車伝動装置の概略図、第2図は第2の実施例を示す歯車伝動装置の概略図、第3図は第3の実施例を示す歯車伝動装置の概略図、第4図は第4の実施例を示す歯車伝動装置の概略図、第5図は第5の実施例を示す歯車伝動装置の概略図、第6図は第6の実施例を示す歯車伝動装置の概略図、第7図はMモード時の電動機回転速度と車速の関係、第8図は入、出力軸の回転速度比と、入力軸と電動機

および発電機の回転速度比 $\omega_{in}, \omega_g$ の関係図、第9図は第1図、第2図、第4図から第6図の各実施例の歯車伝動装置における入、出力軸回転速度比と動力伝達効率の関係図、第10図は第3図の実施例の歯車伝動装置における入、出力軸回転速度比と動力伝達効率の関係図。

1.....入力軸、 2.....出力軸、 3.....  
油圧ポンプ、 4.....中間軸、 5.....中空  
回転軸、 10.....内燃機関、 20.....発  
電機、 30.....電動機、 40.....蓄電池、  
41, 42.....コントローラ、 50.....遊  
星歯車機構、 60.....第1モード切替クラ  
ッチ、 70.....第2モード切替クラッチ。

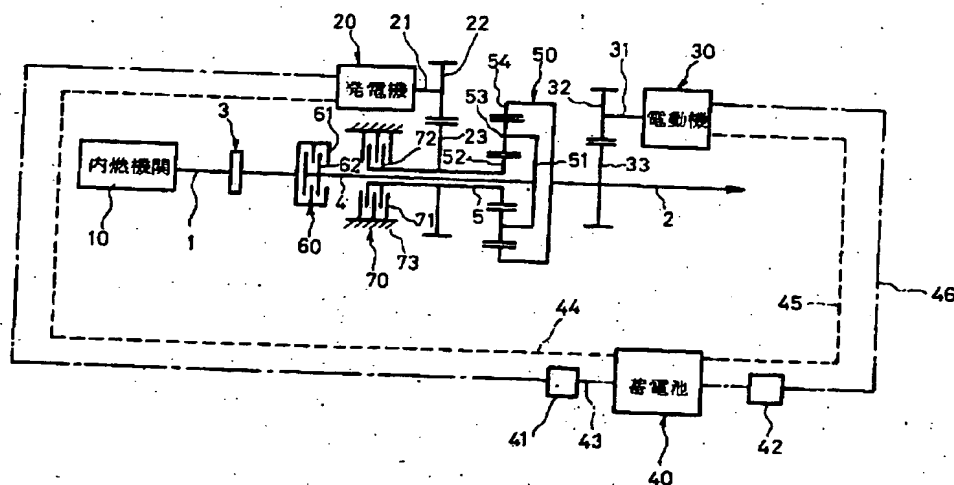
特許出人

トヨタ自動車工業株式会社

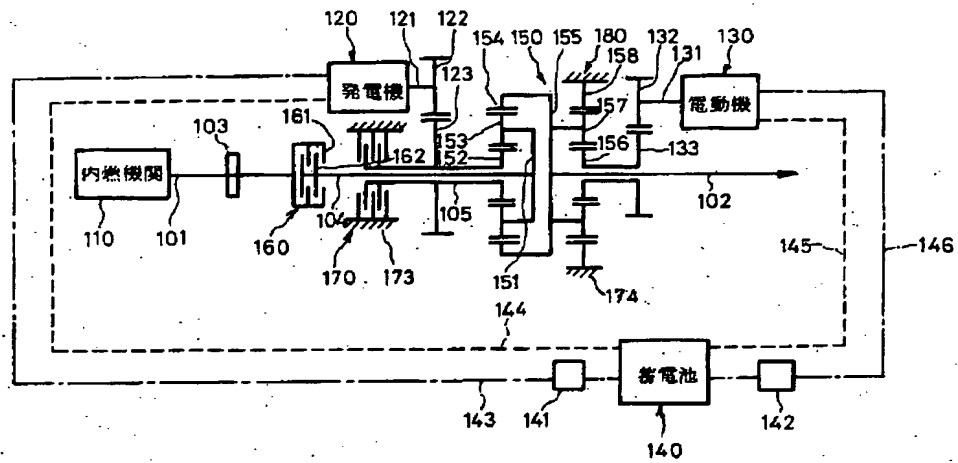
特許出願代理人

弁理士 青 木 朋  
弁理士 西 條 和 之  
弁理士 吉 田 正 行  
弁理士 山 口 昭 之

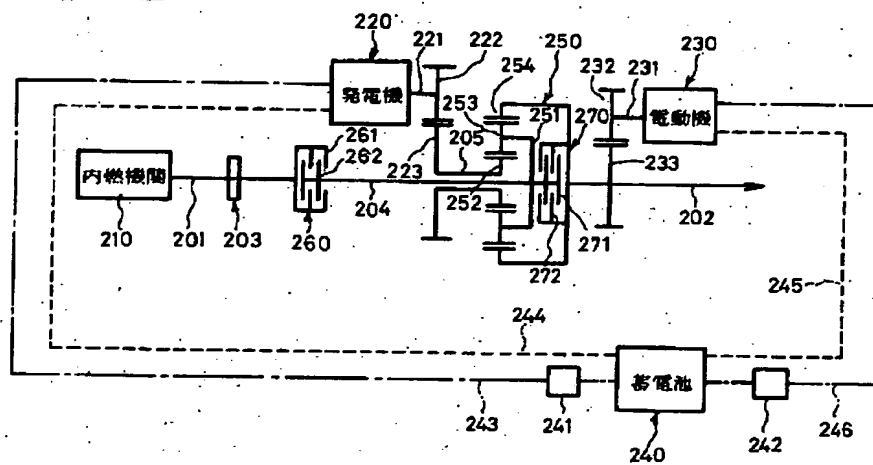
第1図



第 2 図

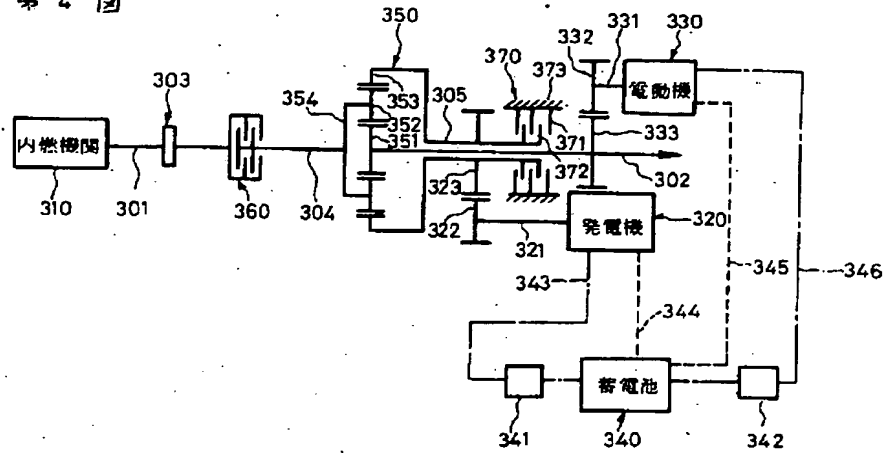


第 3 図

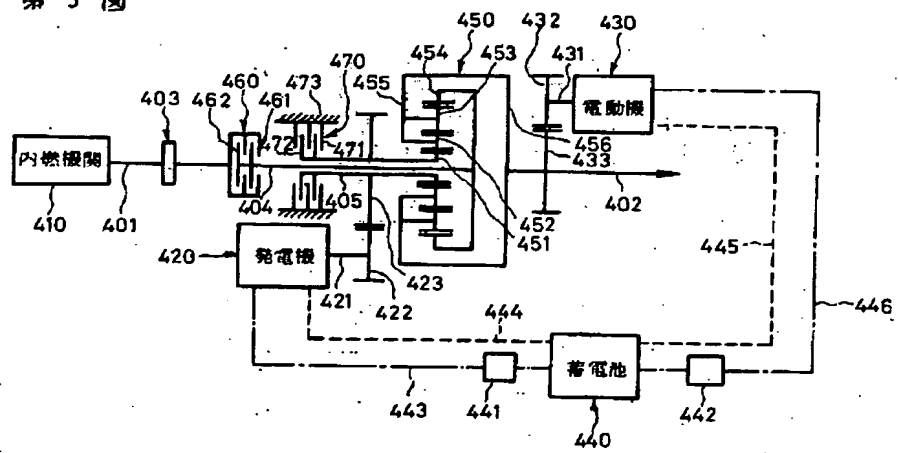




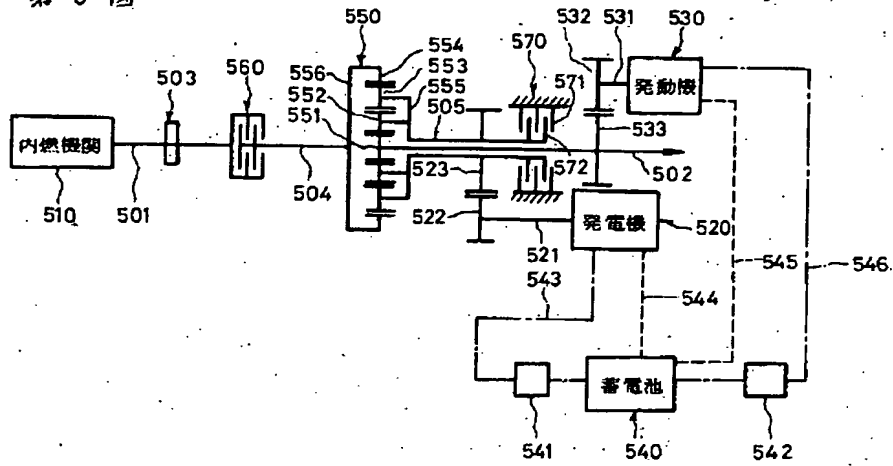
第 4 図



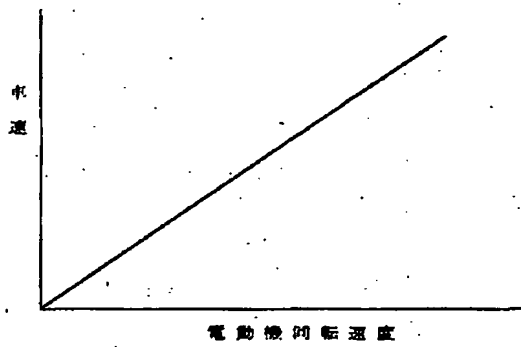
第 5 図



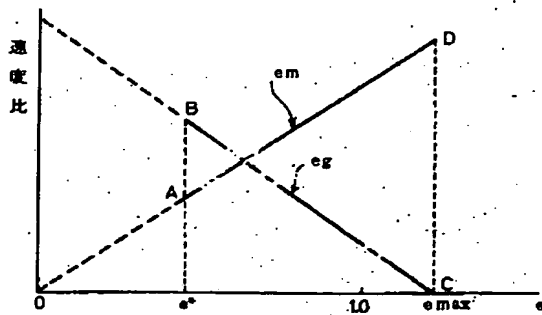
第 6 圖



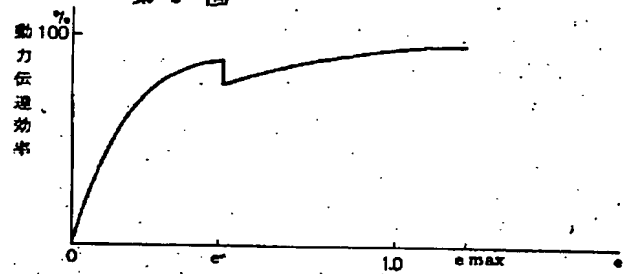
第 7 圖



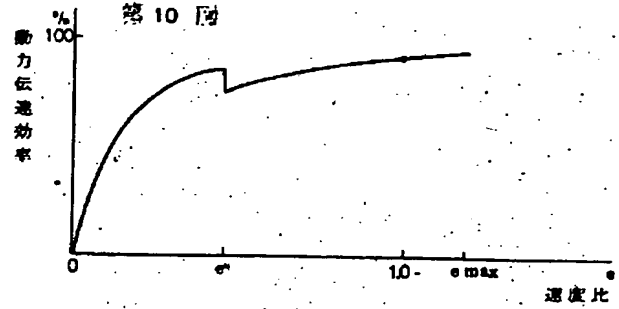
第 8 圖



第 9 圖



第 10 圖



6. 添附書類の目録

(1) 願 答 副 本	1 通
(2) 明 細 書	1 通
(3) 図 面	1 通
(4) 委 任 状	1 通

7. 前記以外の発明者、特許出願人または代理人

(1) 発 明 者  
な し

(2) 特許出願人  
な し

(3) 代 理 人

住所 東京都港区芝罘平町13番地静光虎ノ門ビル

電話 504-0721

氏 名 弁理士 (7210) 西 館 和 之

住 所 同 所

氏 名 弁理士 (7397) 吉 田 正 行

住 所 同 所

氏 名 弁理士 (7107) 山 口 昭 之

**Title of the invention: Gear drive unit for combined electric vehicle**

**Main Claim**

**A gear drive unit for a combined electric vehicle characterized in that**  
**a first axis in a planetary gear mechanism comprising a sun gear, a carrier**  
**and a ring gear as rotational elements is connected through a first changing**  
**clutch to an output shaft side of an engine,**  
**a second axis in the planetary gear mechanism is interlocked to a generator**  
**shaft,**  
**a third axis in the planetary gear mechanism is connected to a propeller**  
**shaft side of a vehicle,**  
**an M mode drive series driven by only a motor is formed by connecting the**  
**third shaft side to the motor shaft with gear meshing,**  
**a battery and a controller are arranged between the generator and the motor,**  
**an M-E mode drive series, in which a combined rotation transmission by the**  
**engine and the motor is capacitated, is formed by electrically connecting the**  
**generator and the motor and**  
**an E mode drive series driven by the engine is formed by arranging a second**  
**changing clutch on the second axis or between the first axis and the third**  
**axis.**